الباب العاشر في المساحة وهي استعلام

امثال الواحد المفروض الخطي او ابعاضه في الممسوح

ان كان خطا او امثال وابعاض مربعه ان كان سطحا

او امثال وابعاض مكعبه ان كان جسما وفيه مقدمة

وفصول مقدمة الخط ذو الامتداد فان كانت

النقاط المفروضة عليه متحاذيا فمستقيم فلا اشكال

مع مثله بسطح فمنحني ومنه فوكاري وهو معروف

وغير

وغير فوكاري ولا بحث لنا عنه وله اسماء عشرة

مشهورة والسطح ذو الامتدادين فقط والمستوي

منه ما يقع الخطوط المخرجة عليه في اي جهة عليه

والمنحني خلافه والجسم ذو الامتدادات الثلث

والفصل المشترك من الخطين نقطة ومن السطحين

خط وان الجسمين سطح فان احاط بالسطح واحد

فوكاري بحيث لو فرض في جهة تقع نقطة تساوي

جميع الخطوط الخارجة منها اليه دايرة والنقطة المفروضة

مركز والخطوط انصاف اقطار والملاقي لمركز قطر

وغيره وتر لكل من القوسين وقاعدة لكل من القطعتين

فان احاط به قوس ونصف قطرها نقطاع اكبر واصغر

او قوسان تحدبهما الى جهة واحدة غير اعظم من نصفي

دايرتين فهلالي او اعظم فنعلي او مختلفي التحدب

متساويين كل اصغر من النصف فاهليلجي او اعظم

فشلجمي

فشلجمي او خطان مركزهما واحد فحلقة او قوسان

متوازيان فقطعتها او قسي متساوية فوردي

او ثلثة مستقيمة فمثلث متساوي الاضلاع

او الساقين او مختلفها وزاوية اما قائمة او منفرجة

او حادة او اربعة متساوية فان قامت فمربع والا

فمعين وان تساوت خطين منها فمستطيل ان

قامت والا فشبه معين وما عداها منحرف

وقد يخص باسم كذي الزنقة والزنقتين وقتاء وذو
الرجلين وشقايقي ولوزي او اكثر فمخمس ومسدس
وهكذا ان تساوت والا فذو خمسة اضلاع وذو
ستة اضلاع وهكذا ثم ذو احدى عشر قاعدة
وذو اثنى عشر قاعدة وهكذا فيها وقد يخص
بعضها باسم كالمطبل والمدرج وذو الشرف
فان احاط بالجسم سطح يساوي خطوط الخارجة

من داخله

من داخله اليه نكرة وذلك السطح محيطها والخطوط
انصاف اقطارها والخارج الى المحيط في الجهتين قطرها
لها وقد يسمى بالمحور باعتبار حركة الكرة عليه و
طرفاه قطبي الكرة وقطبي الحركة والمار بمركزها من
الدوائر عظيمة وغيره صغيرة او ستة مربعات
تكعب او دائرتان متساويتان متوازيتان و
سطح مستدير العرض ومستقيم الطول فاسطوانة

والواصل بين مركزيهما سهمها فان كان عمودا

فقائمة والا فمائلة او دائرة وسطح صنوبري مرتفع

من محيطها متضايقا الى نقطة بحيث لو ادير

مستقيم واصل بينهما ماسه بكله في كل الدور

فمخروط قائم او مائل والدائرة قاعدته والواصل

بين مركزها والنقطة سهمه وان لم يقطع بما يوازيها

فمائل القاعدة مخروط ناقص وان كانت قاعدة

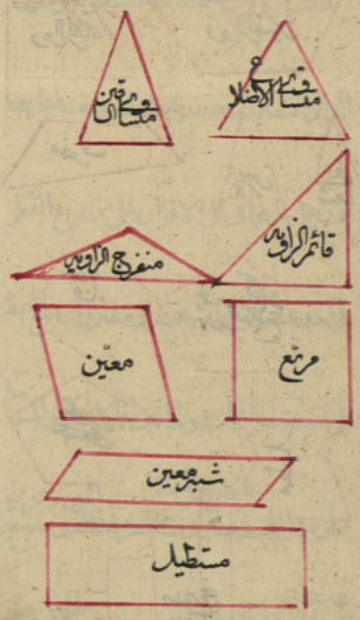
الاسطوانة

الاسطوانة او المخروط شكلا مستقيم الخطوط

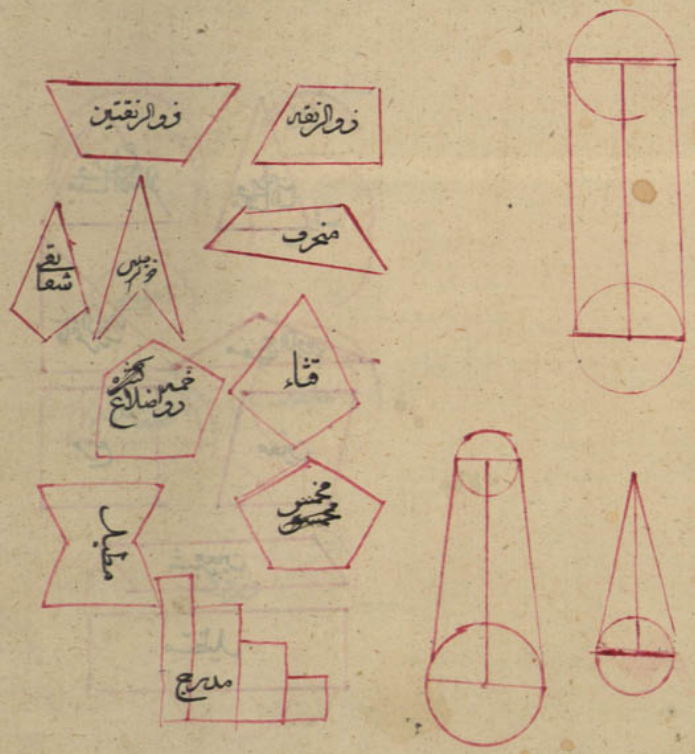
مثلثا او مربعا او غير ذلك فالاسطوانة مضلعة

والمخروط مضلع فان احاط بالجسم مثلثان و ثلثة

سطوح متوازية الاضلاع فمنشور وهذه الصور متكفل بها


متساوی الاضلاع
متساوی الساقین
قائم الزاویه
منفرج الزاویه
مربع
معین
شبه معین
مستطیل


هلالی
نعلی
شلجمی
اهلیلجی
حلقه
قطعه حلقه
دروی



الفصل الاول في مساحة السطوح ومنها

الدائرة فتضرب نصف محيطها في نصف قطرها

او ربع احدهما في كل الاخر او يلقى من ربع القطر

في احد عشر على اربعة عشر او مضروب ربع المحيط

في سبعة على ثمانية وثمانين فما كان فهو المساحة

ولو جهل المحيط مضروب القطر في ثلثة وسبع

هو المحيط او القطر فالخارج من قسمة المحيط

سبعة ونصف سبعة او تقسم مضروب ربع القطر في المحيط وتضعه

فلو كان المحيط اربعة واربعين كان القطر اربعة عشر فتضرب اثنان وعشرين في السبعة او الاحد عشر في اربعة عشر او تلقي من مائة وستة وتسعين اثنان واربعون او تقسم الفان ومائة وستين وخمسون على اربعة عشر او على ثلثة عشر الفا وخمسمائة واثنان وخمسون على ثمانية وثمانين فالخارج هو مائة واربعة وخمسون هو المساحة

ثلثة وسبع هو القطر او تقسم مضروب مساحة

الدائرة في اربعة عشر على احد عشر فخذ الخارج

هو القطر او تضرب ما في اثني عشر واربعة اسباع

فخذ الخارج هو المحيط لو كان المجموع معلوما

وكل واحد منهما مجهولا لكن قسمت المجموع على اربعة

وسبع فاخرج فهو القطر وان كان مجموع القطر

والمحيط والمساحة معلوما واردت اخراج كل

واحد

لو كان القطر خمسة عشر كان المحيط سبعة واربعين وربع ولو كان المحيط خمسة عشر كان القطر اربعة وسبعة اجزاء من اثنين وعشرين

فلو كان المجموع خمسة وثلثين فالقطر ثمانية اجزاء من سبعة وعشرين والمحيط سبعة وعشرين وسبع وعشرين جزءا من كل ذلك الاجزاء

واحد فزد على المبلغ ثلاثة اجزائه من احد عشر

واحفظ وزد على اربعة وسبع ايضا ثلثة اجزائها

من احد عشر وربع ونصف وزده على المحفوظ

وخذ جذر الحاصل والزمه ما كنت ربعته فما بقي

فهو القطر وان كانت المساحة معلومة واردت

استخراج القطر والمحيط ضربتها في اربعة عشر

وقسمتها على احد عشر فاخرج فهو ربع القطر

وان كانت المساحة معلومة واردت

فلو كانت المساحة ثمانية وثلثين ونصف فاقسم فيما ترد تسعة وثلثين وربع على احد عشر فالخارج هو تسعة واربعين وهو ربع القطر

فلو كان القطر اربعة عشر كان المحيط اربعة واربعين

والمساحة مائة واربعة وخمسين وان كان المحيط

اثنتي وعشرين كان القطر سبعة والمساحة ثمانية

وثلثين ونصفا ولو قيل دائرة مساحتها مثل قطرها

وجب ان يكون المحيط اربعة لانك اذا ضربت اربعة

وهو واحد وستة اجزاء في القطر المتغير وكذلك لو قيل مساحتها مثل

من اثنين وعشرين فالخارج من القطر بعينه

فلو ضربت اربعة في محيطها كان القطر اربعة وعلى هذا القياس ونظيره

وهو اثنتي عشر وجمعي اربعة اسباع فالخارج هو المحيط بعينه

مما ذكر مساحة الحلقة المسطحة بان يمسح الدائرتين

وتاخذ الفضل واما القطعة التي هي نصفها

فتضرب سهمها او نصف وترها في نصف قوسها

او ربع الوتر في كل القوس او تاخذ ربع مضروب

الوتر في كل القوس او يلقى من مضروب السهم

في الوتر سبعة ونصف سبعة فما كان فهو المساحة

ولو جهل القوس فمضروب السهم او نصف الوتر

فلو كان محيط القرص احد عشر كان وتره سبعة

فتضرب ثلثة ونصف في خمسة ونصف او واحد

وثلثة ارباع في احد عشر او تاخذ ربع سبعة وسبعين

او يلقى من اربعة وعشرين ونصف خمسة وثلثة ارباع

فالحاصل تسعة عشر وربع وهو المساحة

في ثلثة وسبع وهو القوس والخارج من قسمة القوس

على ثلثة وسبع هو السهم وهو نصف الوتر

فلو كان الوتر اربعة عشر كان القوس ~~كان الوتر سبعة كان القوس احد عشر والمساحة تسعة~~

اثنى وعشرين والسهم سبعة

عشر وربعا وان كان القوس اثنين وعشرين

~~كان الوتر اربعة عشر والمساحة سبعة وسبعين~~

واما القطعتان الاخريان فتزيد على مضروب

نصف القوس في نصف قطر الدائرة التي منها

القطعة

القطعة مضروب الفضل بين نصف القطر

المذكور وبين سهم القطعة في نصف وترها

ان كانت قطعتها العظمى وتنقصه ان كانت

الصغرى فما كان فهو المساحة ولو جهل قطر الدائرة

فزد على سهم القطعة ما خرج من قسمة مربع نصف

وترها على السهم القطعة ما خرج فما كان فهو

قطرها وان جهل قوس القطعة فزد على مضروب

فلو كان القوس اثنين وعشرين وسبعا كان كل من السهم والوتر

ثمانية والقطر عشرة فضرب احد عشر ونصف سبع

في خمسة ثم تزيد على الحاصل اثنى عشر فيحصل

سبعة وستين وسبعين ونصف سبع

وهو المساحة ان كانت كبرى او تنقص اثنى عشر

فيحصل المساحة الصغرى ان كانت صغرى

فلو كان كل من السهم والوتر عشرة كان القطر اثنى عشر

ونصف ولو كان السهم ستة والوتر ثمانية

كان القطر ثمانية واربعا سدس ولو عكس

كان تسعة وثمانا

نصف القطر في ثلثه وسبع مضروب الفضل بين

السهم ونصف القطر في اثنين وسبع ان كانت قطعتها

العظمى وانقصه منه ان كانت الصغرى فما كان فهو

القوس فلو كان كل واحد من السهم والوتر ثمانية

كان القطر عشرة والقوس اثنين وعشرين وسبعا

والمساحة سبعة وستين وسبعين ونصف

سبع وان كان السهم اثنين والوتر ثمانية كان

القطر

القطر اثنى عشرة والقوس تسعة وسبعين والمساحة

احد عشر وسبعا ونصف سبع واما قطاع

الدائرة فساحته مضروب احد خطيه المستقيمين

في نصف قوسه سواء كان اكبر او اصغر او تضرب

تمام قطره في مساحة تمام قوسه وتاخذ ربع الحاصل

ولو جهل القوس فاضرب احد المستقيمين

في ثلثه وسبع واحفظه ثم اخرج خطا مستقيما

فلو كان قوسه ثمانية وعشرون وكل واحد من الخطين سبعة فاضرب الاربعة عشر في السبعة او اضرب الاربعة عشر في ثمانية وعشرين فالحاصل وهو ثمانية وتسعون هو المساحة

من احد راسي قوسه الى الاخر واخر من وسط ذلك

الخط الى ملتقى خطيه المستقيمين وهو بالواقع بين

الملتقى والوتر واضربه في اثنين وسبع وزد الحاصل

على المحفوظ ان القطاع اكبر او انقصه منه ان كان

اكبر اصغر فما كان فهو القوس فلو كان كل واحد

من المستقيمين اربعة عشر والخط الوسطاني سبعة كان

القوس اما تسعة وخمسين واما تسعة وعشرين

والمساحة

والمساحة اما اربعمائة وثلثة عشر واما مائتين وثلثة

ومنها الهلالي والنعلي فصل طرفيهما ٢ نقص

مساحة القطعة الصغرى من الكبرى ومنها

الهلالي والشلجمي فصل وتر قوسيهما فيصير

قطعتين واما قطعة الحلقة فبكمل الدائرتين

وتاخذ بنسبة درجات القطعة من مساحة الحلقة

فما كان فهو مساحة القطعة ومنها الوردي

٢ بخط مستقيم هو وترهما فيحصل قطعتان مختلفتان على قاعدة واحدة ٢

فيحول كل قوس الى القطعة فيحصل قطعات ذوات

اضلاع كثيرة فتمسح كل منها فما كان فهو مساحته

ومنها المثلث والطريق في مساحته عموما

ان ~~تضرب عمود في نصف قاعدته او تاخذ نصف~~

مجموع اضلاعه وتحفظ ثم تاخذ الفضل بينه وبين

كل واحد من اضلاعه على الانفراد وتضرب

بعض ذلك في بعض والحاصل في المحفوظ وتاخذ

جذر

جذر المبلغ او تضرب قاعدة المثلث في العمود الخارج

من زاويته تقابل القاعدة المزبورة ثم تنصف الحاصل او تضرب العمود في نصف القاعدة

فما كان فهو المساحة وخصوصا فان كان قائم الزاوية

فتضرب نصف احد الضلعين الحاوي لها في نصف

~~الاخر نصف احد الاضربين من اضلاعه في جميع~~

~~الاخر ربع وربع وتر القائمة اي الاخر فما كان~~

فهو المساحة ومتى جهلت احد الاضعين فانقص

من مربع الاطول مربع الاقصر الاخر وخذ جذر الباقي

او الاطول فخذ جذر مربعي الاقصرين فلو كان الاطول اثنين

واحد الاقصرين عشرة فالاخر ايضا

عشرة والمساحة ستين وان كان احد الاقصرين

ثمانية والاخر ستة كان الاطول فاسقط مربع البعد

من مربع الساق وتاخذ جذر الباقي فما كان فهو

العمود في مختلف الاضلاع ثمانية والاخر ستة كان

الاطول

الاطول عشرة والمساحة اربعة وعشرين والاول

متساوي الساقين والاخر مختلف الاضلاع وان كان

منفرج الزاوية سواء كان متساوي الساقين

او مختلف الاضلاع فاضرب عموده في نصف قاعدته

ولو جهل العمود فانقص مربع نصف القاعدة من مربع

احد الساقين فجذر الباقي هو العمود في المتساوي

وتجمع مربع احد الساقين مع مربع القاعدة

٢ المخرج منها ٤ وترها في نصف الوتر [illegible]

فان كان [illegible] كل واحد من [illegible]

ثمانية والاخر عشرة والعمود [illegible]

فاضرب [illegible] والاخر في [illegible]

[illegible] المطلوب

ستة وثلاثين اجزاء من ثلثة عشر جزء

فاضرب الخمسة في العمود او بالعكس

فالحاصل هو المطلوب

مثلا سقف غرفة طولها من اربعة وستين

بخشب البلاط وهو ستة وثلاثين اجزاء

من ثلثة عشر جزء فما هو العمود

وتسقط من المبلغ مربع الساق الاخر وتقسم

نصف الباقي على القاعدة فما خرج فهو البعد

بين الساق[2] وبين مسقط الحجر فاسقط مربع البعد

من مربع الساق وتاخذ جذر الباقي فما كان فهو

العمود في مختلف الاضلاع او تنسب الفضل

بين الساقين الى القاعدة وتاخذ تلك النسبة

من مجموع الساقين وتزيد نصف الماخوذ

على نصف

على نصف القاعدة فما بلغ فهو البعد بين الساق

الاطول وبين مسقط الحجر او تسقط منه فما بقي فهو

البعد بين الساق الاطول وبين مسقط الحجر

فيسقط مربع اي بعد كان من مربع الساق الذي

يليه وتاخذ جذر الباقي فما كان فهو العمود[3] لو

جهل القاعدة من متساوي الساقين فانقص

مربع العمود من مربع احد الساقين فجذر الباقي

[2] الذي جمعت مربعه مع مربع القاعدة

[3] فلو كان احد الساقين عشرة والاخر سبعة عشر والقاعدة ستة عشر كان العمود ثمانية

هو نصف القاعدة ولو جهل الساقين فجذر مجموع

مربعي العمود ونصف القاعدة هو كل واحد منهما

وفي مختلف الاضلاع تنقص مربع العمود من كل

واحد من مربعي الساقين فمجموع جذر كل من الباقيين

قاعدتها ولو جهل احد ساقيه فانقص جذر الفضل

بين مربعي العمود والساق المعلوم من القاعدة

فما بقي فهو البعد بين مسقط الحجر وبين الساق

المجهول

المجهول فاذا زدت مربعه على مربع العمود واخذت

جذر المبلغ حصل المطلوب فلو كان كل واحد من

الساقين عشرة والقاعدة ستة عشر كان العمود

ستة والمساحة ثمانية واربعين وان كان احد

الساقين عشرة والاخر سبعة عشر والقاعدة احد

وعشرين كان العمود والمساحة اربعة وثمانين

وان كان حاد الزوايا متساويا اضلاعه او مختلفا

او متساوي الساقين فاضرب عموده في قاعدته

والقاعدة في متساوي الساقين هي الضلع المخالف

وفي الاخرين احدهما لا على التعيين والعمود في

المتساوي لا يختلف باختلاف القواعد بخلاف

المختلف ولو جهل العمود ففي متساويها جذر ثلثة

ارباع مربع احد اضلاعه هو العمود وفي متساوي

الساقين جذر ما بقي من مربع احد ساقيه بعد اسقاط

مربع

مربع نصف القاعدة منه هو العمود وفي مختلفها

يستخرج بما يستخرج عمود المثلث المنفرج الزاوية

المختلف الاضلاع ولو جهل احد الاضلاع فالطريق

كما ذكر في منفرجها فلو كان كل واحد من اضلاعه

عشرة كان عموده جذر خمسة وسبعين وهو ثمانية

وثلثان تقريبا ومساحته ثلثة واربعين وثلثا تقريبا

وان كان كل واحد من ساقيه عشرة وقاعدته اثنى عشر

كان عموده ثمانية ومساحته ثمانية واربعين وان

كانت القاعدة عشرة وكل واحد من الساقين ثلثة عشر

كان العمود اثنى عشر والمساحة ستين وان كان احد

اضلاعه ثلثة عشر والاخر اربعة عشر والثالث

خمسة عشر كان العمود الواقع على الاول اثنى عشر واثنى

عشر جزء من ثلثة عشر جزءا من واحد والواقع على

الثانى اثنى عشر والواقع على الثالث احد عشر وخمسا

والمساحة

والمساحة اربعة وثمانين **ومنها المربع والمستطيل**

فاضرب طول كل واحد في عرضه فما كان فهو المساحة

ولو جهل اضلاع المربع تجذر نصف مربع القطر

كل واحد من اضلاعه ولو جهل قطره تجذر مجموع مربعي

طوله وعرضه هو القطر وهكذا العمل في استخراج

قطر المستطيل واما طوله او عرضه فاسقط مربع

البعد المعلوم من مربع القطر وخذ جذر الباقي

فان كان كل ضلع من المربع عشرة فالمساحة مائة

وان كان كل واحد من الضلعين الطولين من المستطيل

عشرين والاخرين خمسة عشر فالمساحة ثلثمائة

فما كان فهو البعد المجهول فلو كان قطر المربع جذر
فلو كان كل ضلع من المربع عشرة
قطره جذر مائتين كانت المساحة مائة وكل ضلع عشرة وان كان الضلعين ذا الطولين
ولو كان القطر اربعة واربعة
اجزاء من تسعة كان كل ضلع
ثلثة وسبع
قطر المستطيل خمسة وعشرين واحد بعده عشرين
كان قطره خمسة وعشرين
كان البعد الاخر خمسة عشر والمساحة ثلثمائة ومنها
ولو كان القطر ثلثة عشر واحد بعده اثنى عشر
كان البعد الاخر خمسة المعين وشبهه اما الاول فمساحته مضروب
فلو كان احد قطريه اثنى عشر نصف احد قطريه في جميع الاخر ولو جهل احد قطريه
والاخر ستة عشر وكل من اضلاعه
عشرة فالمساحة ستة وتسعين فما سقط مربع نصف القطر من مربع احد الاضلاع

فجذر

فجذر
مجموع مقدار ما طار الطائر بشكل العروس وما بين
اصل الطويلة وموضع الجلد اربعة عشر الاشياء اربعة
مائة وستة وتسعون ومال الاثمانية وعشرين شيئا
ومربع الطويلة اربعة وستون مجموعها مائتان وستون
ومال الاثمانية وعشرين شيئا وهو يعدل مالا وستة
وثلاثين الفرض تساوي طرفيها فاذا جبرت وقابلت
صارت مائتان واربعة وعشرون تعدل ثمانية

وعشرين شيئا وخارج القسمة ثمانية وهي ما بين
القصبة وموضع الجلد فهذا هو القسم الذي كان زائدا
على الكر ويبقى ما بين الطويلة وبينه ستة وهذا هو
القسم الذي كان دون الكر وبين الخطائين نفرض
ما بين القصبة وموضع الجلد خمسة اشبار فما بين
الطويلة وبينه تسعة فربع الضلعين الاولين احد
وستون ومربعا الاخرين مائة وخمسة واربعون فالخطاء

الاول

الاول اربعة وثمانون ثم نفرضه اربعة فربعا الضلعين
الاولين اثنان وخمسون ومربعا الاخرين مائة واربعة
وستون فالخطاء الثاني مائة واثنى عشر فالمحفوظ
الاول خمسمائة وستون والمحفوظ الثاني ثلثمائة
وستة وثلثون والفضل بين المحفوظين مائتان
واربعة وعشرون وبين الخطائين ثمانية وعشرون
وخارج القسمة ثمانية **مسئلة** حوض خال من الماء

حضره جماعة عددهم مجهول ومعهم دلو يسع

رطلا عراقيا فصب فيه احدهم دلوا والآخر دلوين

والثالث ثلثة والرابع اربعة وهكذا تزايد دلو

حتى فرغوا فاغتسل احدهم فيه من الجنابة ثم سقوا

منه دوابهم بذلك الدلو حتى فرغ الحوض فاصاب

كل واحد خمسة وعشرون دلوا ثم بعد ما صاروا

عنه وتفرقوا ظهر ملاقاته لنجاسة قبل الغسل فكيف

السبيل

السبيل الى العلم بانه هل كان في وقت الغسل

كر ام لا لتحكم بصحة الغسل وفساده فطريقه استخراجها

بالجبر والمقابلة ان تفرض عددا اخر الدلاء شيئا وتاخذ

طرفيه اعني واحدا وشيئا وتضربه في نصف الشيء

يحصل نصف مال ونصف عدد شيء فهو عدد

الدلاء لان مضروب الواحد مع اي عدد في نصف

ذلك العدد يساوي مجموع الاعداد المتوالية من الواحد

اليه فاقسم عدد الكلاء على شيء هو عدد الجماعة

ليخرج خمسة وعشرون شيئا يعدل نصف مال

ونصف شيء ويعدل الجبر والمقابلة مال يعدل تسعة

واربعين شيئا فالشيء تسعة واربعون وهي عدد

الجماعة فاضربها في خمسة وعشرين شيئا يحصل

الف ومائتان وخمسة وعشرون رطلا فذلك

الحوض يزيد على الكر بخمسة وعشرين رطلا عراقيا

ولو فرض

ولو فرض ان الذي اصاب كل واحد من الجماعة كان

اربعة وعشرين دينارا كان ذلك الحوض انقص من الكر

مائتين وسبعين رطلا وبالخطائين نفرض الجماعة

ثلثة وعشرين فالخطاء الاول ثلثة عشر ثم تسعة

وعشرين فالخطاء الثاني عشرة فالمحفوظ الاول

مائتان وثلثون والمحفوظ الثاني ثلثمائة وسبعة

وسبعون والفضل بينهما مائة وسبعة واربعون

والفضل بين الخطاين ثلثة والخارج من قسمة الفضل

بين المحفوظين على الفضل بين الخطائين الخطائي

تسعة واربعون فافعل بها ما هو ليحصل عدد الدائرة

ولاستخراج هذه المسئلة وامثالها طريق اخر هو استعمال كار

من طريق الجبر والخطائين معا وهو ان تضعف ما انتهى

اليه السؤال اعني المقدار الذي اصاب كل واحد من الجماعة

وينقص من مضعفه واحد ابدا فما بقي فهو عدد الجماعة

فاستعمل

مربع نخذوه هو كل واحد من الاضلاع وهكذا العمل

في استخراج اضلاع كل شكل من المربعات والمثلثات

وذوات الاضلاع الكثيرة اذا كانت متساوية

فلو كان مسدس كل واحد من اضلاعه عشرة

كان قطر الدائرة الداخلة جذر ثلثمائة وهو سبعة

عشر وثلث تقريبا والمساحة مائتين وستين

وان كان مختلف الاضلاع والزوايا فالطريق

ان نجعله اشكالا مختلفة او متفقة مطابقة للاشكال

المذكورة ويستخرج مساحة كل واحد منها على القواعد

بجمع الكل فما كان فهو مساحته فلو كان احد اضلاعه

ستة والاخر خمسة عشر والاخر احد عشر والاخر خمسة

والاخر اثنى عشر والاخر اثنى عشر والاخر ثلثة عشر

كانت المساحة مائتين واثنين وخمسين ومنها

سطح الاسطوانة والمخروط المستديران ففي الاول

نضرب

نضرب سهمه في نصف محيط قاعدته وفي الثاني

نضرب ضلعه في نصف محيط قاعدته والمراد بالضلع

الخط الواصل بين راس المخروط ونقطة من محيطه

مثلا اذا كان ضلعه تسعة ونصف محيط قاعدته

اثنى عشر واربعة اسباع فحاصل الضرب وهو مائة

وثلثة عشر وسبع مساحته ومنها سطح الكرة

فاضرب قطرها في محيط الدائرة العظيمة الواقعة

عليه او مربع قطرها في اربعة وانقص من الحاصل

فلو قيل كرة قطرها سبعة ومحيط عظيمتها اثنان وعشرون

فالمساحة مائة واربعة وخمسون ج سبعة ونصف سبعة واما مساحة قطعتها فهي

مساوية لمساحة دائرة نصف قطرها يساوي خطا

او نضرب محيط الدائرة العظيمة في ارتفاع القطعة فالحاصل يساوي مساحة سطحها

واصلا بين قطب القطعة ومحيط قاعدتها ومنها

فلو كان ارتفاعها تسعة ومحيط العظيمة اثنان وعشرون فالمساحة مائة وثمانية وتسعون ج

سطح شكل المنشوري فاضرب محيط احد قاعدته

في طوله فالحاصل يساوي المساحة المطلوبة والمراد

من قاعدته هو المثلث الواقع في نهايته وما لم يذكر

من السطوح

من السطوح يستعان عليه بما ذكر الفصل الثاني

في مساحة الاجسام ومنها الكرة فاضرب ثلث

مساحة سطحها في نصف قطره فالحاصل يساوي

مساحة جرمها وقيل تنقص من مكعب قطرها

ونصف سبعه ونصف سبعه من الباقي كك وقيل

من الباقي سبعه وثلث سبعه فلو كانت كرة قطرها

سبعه فمساحتها مائة واحد عشر وسدس على الاول

ومائتان وثمانية عشر وسدس على الثاني ومائتان

واحد عشر وثلثة ارباع على الثالث **ومنها**

قطعها فاضرب ارتفاع القطعة المطلوب المساحة

في مجموع نصف قطرها وارتفاع القطعة الاخرى

منها ثم تقسم الحاصل على ارتفاع الاخرى وتضرب

خارج القسمة في ثلث سطح قاعدة القطعة المطلوب

المساحة فائدة لو كان وزن القطعة المنسوخة معلوما

فاضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح القطعة وقيل

يمكن

يمكن استعلام وزن كلها فان نسبة مساحة

القطعة الى وزنها كنسبة مساحة الكرة الى وزنها

فاذا قسم سطح الوسطين على الطرف المعلوم خرج

الطرف المجهول **ومنها** المجسم وهو الذي قاعدته

مساوية لسطحه سواء كان مكعبا او غيره فاضرب

مساحة قاعدته في الارتفاع وان ضربت محيط

قاعدته فيه وزدت على الحاصل مساحة القاعدة

وغيره فان اعدها ايب وطرح وضرب فاضربها جميعها
والثانية فمختلف الاربعا وطلب والاندهما تسر تعلوه
تمر ازيم الاصلاح تسر

والسطح فالحاصل مساحة سطوحه فلو كان مجسم

كل واحد من ابعاده عشرون فمساحة سطوحه الستة

الفان واربعمائة ومساحة جرمه ثمانية الاف ولو كان

مجسم كل واحد من طوليه وعرضيه عشرة وعمقه عشرون

فمساحة سطوحه الف ومساحة جرمه الفان ولو كان

مجسم كل واحد من طوليه وعرضيه عشرون وعمقه

خمسة فمساحة سطوحه الف ومائتان ومساحة جرمه

الفان

الفان ولو كان مجسم كل واحد من طوليه اثنا عشر

وكل واحد من عرضيه ثمانية وعمقه عشرون فمساحة

سطوحه تسعمائة واثنان وتسعون ومساحة جرمه

~~الفان ولو كان مجسم كل واحد من طوليه اثنا عشر~~

~~وكل واحد من عرضيه ثمانية وعمقه عشرون فمساحة~~

~~سطوحه تسعمائة واثنان وتسعون ومساحة~~

جرمه الف وتسعمائة وعشرون وهذه القاعدة

جاريه في الاسطوانة والاجسام المتوازي السطوح

ايضا ومنها المخروط التام فاضرب مساحة ثلث

القاعدة في ارتفاعه والحاصل هو مساحة المخروط

او تضرب مساحة قاعدته في ثلث السهم اي العمود

وهو اقصر خطوط مستقيم يصل بين مركز قاعدته

في ثلث السهم ونقطة اعلاه فان جهلت الخط الواصل

تجذر مجموع مربع القطر والسهم هو المطلوب

فلو كان مساحة قاعدته سبعة ونصف وارتفاعه اثني عشر فاضرب الاربعة في سبعة ونصف يحصل ثلاثون وهو المطلوب

وان جهلت

وان جهلت السهم تجذر الباقي من مربع الخط الواصل

بعد القاء مربع القطر منه هو السهم وكذا العمل

في المخروط لو كان مثلثا او مربعا او مسدسا او مخمسا

الكثير فلو كان قطرها سبعة ومحيطها اثنان وعشرون

والخط الواصل خمسة وعشرون فمساحة جسمه ثلثمائة

وثمانية ومنها المخروط الناقص فاضرب مجموع

مربع قطري اسفله واعلاه ومضروب احد القطرين

وسهمه اربعة وعشرون

في الآخر منقوصا منه سبعة وثلث السهم وان جهلت

سهمه فخذ الباقي من مربع الخط الواصل بعد الفاء

مربع الفضل بين نصفي القطرين هو السهم وان جهلت

الخط الواصل فزد مربع قطر القاعدة اعلاه او مربع

الفضل المذكور على مربع السهم وخذ جذر الحاصل

فما كان فهو المطلوب وهكذا لو كان المخروط الناقص

مثلثا او مربعا او ذات اضلاع كثيرة فلو كان قطر

قاعدة

وقطر سبعة

قاعدة اسفله اربعة عشر ومحيطه اربعة واربعون

وقطر اعلاه اربعة وثلثان ومحيطه اربعة عشر وثلثان

وسهمه ستة وخط الواصل ستة عشر وثلثان فساحتها

خمسمائة الف ومائة وستة وثمانون وثلث وثلث

تسع **فرع** في بيان مساحة الحيضان والغدران

ولما كانت اختلافاتها شديدة والعلم بجميع كرتها

لا يتيسر الا بالرجوع الى القواعد الحسابية فنطلق

عثمان الشام ومن ذكر ما هو الاهم فتقول المسلمة

المجون فضلها هي مستعلام ما في الماء من امثال المكعب

الشبر والعاضد يعلم انه هل بلغ كرا ام لا والمراد بمكعب

الشبر مجسم ما في محيط ستة اربعات متساوية طولا

كل من اضلاعه شبر فالمراد بقولهم الكر ما بلغ تكسيره

اثنين واربعين شبرا وسبعة اثمان شبر ما اشتمل

على اثنين واربعين مجسما مائيا كل منها مكعب الشبر

ومجسم

هو فيه مقدمة وفصلان

مقدمة

ومجسم اخر وهو سبعة اثمان مكعبة ثم الطول اما

صحيح او كسر او مركب وعلى كل منها فالعرض كذلك وعلى

كل منها من التسع فالعمق كذلك فاصول الصور المتصورة

سبعة وعشرون فان كان كل من الابعاد صحيحا

فظاهر وان كان كسرا فمعلوم عدم كريتها فيبقى

خمسة وعشرون صورة فاذا كان في كل من الجانبين

كسرا فاما ان يكون في كل منهما صحيح فيضرب مجنس

الاصول الصور المتصورة في المقام سبعة وعشرون فان

احد الطرفين في مجنس الاخر او يختص الصحيح باحدهما

فتضرب مجنسه في صورة كسر الطرف الاخر ويحفظ الحاصل

ثم تضرب من مخرج احد الكسرين في مخرج الاخر ويحفظ

الحاصل ايضا ثم تقسم المحفوظ الاول على المحفوظ

الثاني او تنسبه منه فما صار فهو المطلوب فلو كان

الطول ثلثة اشبار ونصف والعرض شبرين وثلثة

ارباع والقوا اربعة اشبار وربعا فالحاصل من ضرب

مجنس

مجنس الطول في مجنس العرض سبعة وسبعون ومن

ضرب المخرج ثمانية والخارج من القسمة اربعون وسبعة

اثمان وربع ثمن فهذا ينقص عن الكر بشبرين الفا

واذا كان الكسر في احد الجانبين فقط فان كان معه صحيح

فاضرب المجنس الطرف ذي الكسر في الطرف الصحيح

والا فاضرب صورة الكسر فيه في الطرف الصحيح وتقسم

الحاصل على التقديرين على المخرج الكسر او تنسبه منه

فلو كان الطول اثنى عشر شبرا والعرض خمسة اشبار

وثلثا والعمق ثلثة ارباع شبر فاضرب الاثنى عشر في جنس

الخمسة والثلثة يعني ستة عشر يحصل مائة واثنان وتسعون

فاقسمها على الثلثة التي هي المخرج يخرج اربعة وستون

ثم اضربها في صورة ثلثة ارباع شبر وهو الثلثة يحصل

مائة واثنان وتسعون فاقسمها على الاربعة يخرج

ثمانية واربعون فهذا الماء يزيد على الكر بخمسة اشبار

وغير

وغير شبر ثم الاشكال المسطحة التي يمكن وقوع الحيضان

والغدران عليها غير محصورة ولنذكر طرق مساحة

المشهورة منها فاذا عرفت مساحة السطح وكانت

مساحة العمق على نسبة ضربت ما حصل من مساحة

في اشبار العمق فان كان الحوض على شكل الدائرة

فطبق خيط على محيطها ثم خذ ثلثه وهو قطرها

تقريبا كما هو المشهور واضرب نصف عدد اشبار

في نصف عدد اشبار المحيط والحاصل في عدد اشبار

العمق ففي حوض مستدير محيطه احد وعشرون شبرا

وعمقه شبر ان تضرب ~~نصف قطره الحسي ثلثه ونصفا~~

في عشرة ونصف يحصل ستة وثلثون وثلثة ارباع

فاضربه في اثنين يحصل ثلثة وسبعون ونصف

~~فالحوض المذكور فيزيد على الكرينتين شبرا وخمسة اثمان~~

شبر وان كان على هيئة نصف الدائرة فتضرب نصف

القطر

القطر في ربع المحيط وان كان على هيئة القطاع فتضرب

تمام قطره في مساحة تمام قوسه وتاخذ ربع الحاصل

وان كان على هيئة قطعة من الدائرة فحصل المركز

فحصل قطاعين فزد مساحة المثلث الداخلي على مساحة

القطاع ان كانت عظمى او انقص مساحة الخارجي

ان كانت صغرى وان كان هلاليا او نعليا فصل

بين طرفيهما وانقص مساحة القطعة الصغرى

من العظمى وان كان اهليلجيا او شلجميا فاقسم كل

منها الى قطعتين وامسحها وان كان مثلثا فان كان

قائم الزاويه فاضرب احد الضلعين المحيطين بها

فى نصف الاخر وان كان منفرج الزاويه فاضرب

العمود المخرج منها على وترها فى نصف الوتر وان كان

حاد الزوايا فاضرب العمود المخرج من ايتها شئت على

وترها فى نصف ذلك الوتر وان كان مربعا فاضرب

احد

احد اضلاعه فى نفسه او مستطيلا ففى مجاوره

او معينا فاضرب احد اضلاعه قطريه فى كل الاخر او شبيه

ذا زنقة ذا

معين او ذا نقص او زنقتين او على هيئة قناة فان

الى مثلثين وامسحها وان كان مخمسا او مسدسا

او مسبعا وهكذا تقسم الى مثلثات والمخمس الى ثلثة

والمسدس الى اربعة وهكذا فمجموع مساحتها مساحته

وهكذا ان كان مطبلا ولك قسمة المسدس الى

مستطيل ومثلثين والمثمن المربع واربع مثلثات

وهكذا الاسهل في المسدس والمثمن فصاعدا

مما اضلاعه زوج ان تقرب في نصف مجموع اضلاعه

٣ تقرب نصف قطره

وقطره هو الواصل بين ضلعيه المتقابلين وان كان

مدرجا فاقسمه الى ذوات اربعة اضلاع واسحبها

وان كان مشرفا فان كانت مشرفاته كلها مستديرة فصل

بين اطرافها البصر قطعا ويحدث شكلا مستقيما

الاضلاع

الاضلاع مربعا او غيره فاقسمه واضف اليه مساحة

القطع فمجموع المساحتين مساحة المجموع وقس عليه

ما كان مشرفاته مستديرة او بعضها غير مستديرة

ولو كان الكل غير مستديرة فصل بين اطرافها فيحصل

اشكال مستقيمة الاضلاع فاعمل بكل منها ما يقتضيه

راجع الحواصل في كل هذه الاشكال فاحصل مساحة

السطح في المعوان كان نزوله على نسبة السطح والا فان

كان نزوله على التضايق مخروط قائم او مائل مستدير

او مضلع فاضرب مساحة القاعدة في ثلث الارتفاع

وان كان على شكل المخروط الناقص المستدير فاضرب

قطر قاعدته العظمى في ارتفاعه واقسم الحاصل على التفاوت

بين قطري القاعدتين يحصل ارتفاعه لو كان تاما

والتفاضل بين ارتفاع التام والناقص ارتفاع المخروط

الاصغر المتمم له فاضرب ثلثه في مساحة القاعدة الصغرى

يحصل

يحصل مساحته فاضربها سقطها من مساحة التام

يبقى مساحة الناقص وان كان مضلعا فاضرب ضلعا

من قاعدته العظمى في ارتفاعه واقسم الحاصل على التفاضل

بين احد اضلاعها واخر من الصغرى يحصل مساحة

التام وكل العمل كما عرفت ويمكن التوصل الى معرفة

ما نذكره من الاشكال باستعانة ما ذكرناه ان كانت

اضلاعها مستقيمة او دوجارية او مركبة من النوعين

واما غيرها فلا سبيل الى معرفتها الا بالتقريب والله اعلم

الفصل الثاني

والباس بان نذكر بعض المسائل التي تحيد اذهان

الطالبين وقريحة الطبع الراغبين مسئلة

حوض له اربعة انابيب يملاه احدها كر في يوم

واخرى كرا في يومين والثالثة في ثلثة ايام والرابعة

في اربعة فاطلق تخرج الانابيب يملاه احدها

كر الاربع الاربع اليه في اول النهار دفعة واحدة ما حاصل

ان يتوضا من ذلك الحوض في اول وقت يبلغ مائة

الكرية فاردنا ان نعرف في اول وقت يبلغ الكرية ليتوضا منه

فطريق استخراج هذه المسئلة ونظائرها بالاربعة

المتناسبة فنقول لا ريب ان الاربع تملا في يوم واحد

كرين ونصف سدس كر فنسبة يوم واحد الى اثنين

ونصف سدس كنسبة الزمان المجهول الى كر واحد

فالمجهول احد الوسطين فتضرب احد الطرفين في الاخر

وينسب الحاصل وهو واحد الى الوسط المعلوم بخمسين

وخمسين خمس وهي نسبة اثني عشر الى خمسة وعشرين

فيتوضا بعد مضي خمس النهار وخمس خمسه فلو كان النهار

اثني عشر ساعة مثلا توضا بعد خمس ساعات وخمسين

وارتفاع دقيقة وستة وثلاثين ثانية **مسئلة**

حوض مستطيل طوله عشرة اشبار وعرضه شبر

وعمقه مجهول اقيم فيه قصبة ملصقة باحدهما بطيه

فكان

فكان الخارج منها من الماء خمسة اشبار فاذا ميل الى الشخص

مع ثبات طرفها في قعره حتى غاب راسها في الماء حين

لصوقه بالحائط الاخر ثم توضا منه وصلى عشرة ثم ظهر

عليه ان الخارج من تلك القصبة كان نجسا فكيف

الطريق الى العلم بانه وقت الوضوء كان كرا ام لا لحكم

بصحة الوضوء وفساده فطريق استخراجه بالحيلة والمقابلة

ان نفرض الغائب في الماء من تلك القصبة شيئا فيكون

جميعها خمسة وشيئا ولا ريب ان القصبة بعد الميل وزن

قائمة احد ضلعيها العشرة الاشبار التي بين المطلع والمغيب

اعني طول الحوض والضلع الاخر القدر الغائب عنها

اعني الشيء المجهول الذي هو عرض الحوض فنقول مربع

مجموع القصبة اعني خمسة وشيئا وخمسة وعشرون

وما لا وعشرة اشياء وهو مساو لمربعي العشرة والشيء

اعني مائة وما لا بشكل العروس وبعد اسقاط المشترك

يبقى

يبقى عشرة اشياء معادلة لخمسة وسبعين والخارج

من القسمة سبعة ونصف وهو عرض ذلك الحوض

فهو يزيد على الكر باثنين وثلاثين شبرا وثمن شبر

وخمسة وعشرين وربعا الضلعين الاخرين مائتان

لان الغائب منها في الماء على هذا التقدير عشرة فالخط

الاول خمسة وعشرون فاذن مربع وزن القائمة لا يزيد

مربع ضلعيها بشكل العروس ثم تفرض ضلعا عشرين

وبالحقائق تفرض منها

شبرا فمربعها اربعمائة ومربعا الضلعين الاخرين

ثلثمائة وخمسة وعشرون والمحفوظ الثاني خمسة

وسبعون والمحفوظ الاول الف ومائة وخمسة وعشرون

والمحفوظ الثاني خمسمائة والفصل بين المحفوظين

ستمائة وخمسة وعشرون وبين الخطائين خمسون

وخارج القسمة اثنى عشر ونصف وهو مقدار مجموع

القصبة مسئلة حوض ورد عليه جماعة فظهر ماء

ثيابهم

ثيابهم ثم سقوا بسدس مائة ودوابهم وبخمس ما بقي اغنامهم

وبثلث اثمان ما بقي ابلهم ثم سار واعنه وقد بقي في

اسفله خمسمائة وطل عراقي من الماء ثم شكوا بعد ذلك

في انه هل كان في وقت التطهير كرا ام لا فكيف السبيل

الى استعلام ذلك فطريقه ~~الاربعة~~ فيما ادبه المناسبة نقول

ان هذا السؤال يرجع في الحقيقة الى قولنا اي عدد

اذا نقص منه ثلثه وربعه بقي خمسمائة فيحصل المخرج

المشترك اعني اثني عشر وتسقط منه الكسر فيبقى

خمسة فنسبة الاثني عشر اليها كنسبة المجهول اعني

ارطال الحوض الى خمسمائة والمجهول احد الوسطين

فنضرب احد الطرفين في الآخر وتقسم الحاصل وهو

ستة الاف على الوسط المعلوم اعني خمسة يخرج الف

وما بقي فالحوض كرّ من دون زيادة

ونقصان وبطريق الجبر نفرض مقدار ارطاله شيئا

ونقص

وتنقص منه ثلثه وربعه يبقى ربع شيء وسدسه

معادلا لخمسمائة فيقسم الصحيح على الكسر يخرج الف

ومائتان وبالخطائين نفرضه مائة وعشرين رطلا

فالخطاء الاول اربع مائة وخمسون ثم نفرضه

مائتين واربعين فالخطاء الثاني ثمانية واربعون

الفا والمحفوظ الاول اعني مضروب الفرض الاول

في الخطاء الثاني ثمانية واربعون الفا والمحفوض

الثاني اعني ~~مضروب الفرض الثاني في الخطا الاول~~

مائة الف وثمانية الاف والفصل بين الحفوظين ستون

الفا وبين الخطائين خمسون وخارج قسمة الاول

على الثاني الف ومائتان وبطريق التحليل نقول لما كان

الثلث والربع من كل عدد يساوي ما بقي منه وخمسه

فتزيد على الخمسمائة مثلها وخمسيها فما اجتمع فهو

مقدار ماء الحوض وهذا طريق مختصر لطيف مسئلة

حوض

حوض مستطيل طوله اربعة عشر شبرا وعرضه ثلثة

اشبار وعمقه شبران على طرفي طوله شجرتان طول

احدهما ستة اشبار وطول الاخر ثمانية اشبار فسقط

فيه جلد ميتة استوعب عمود الماء وانقسم به الماء

الى قسمين احدهما ازيد من كر والاخر انقص منه ثم

قطر من القسم الذي يلي القصيرة قطرة على الجذع الثوبين

ومن الذي يلي الطويلة قطرة على الثوب الاخر فطارتا

الى الجلد طائران من راسي الشجرتين طيرانا متساويا

واختارهم

بحسب المسافة حتى تلاقيا عليه وخفي علينا

مكانه من الماء فلم ندر هل كان اقرب الى القصبة ام الى

الطويلة فكيف السبيل الى معرفة ذلك ايضا في الثوب

الطاهر ويجتنب الخمس نظرنا استخراجها بالجبر والمقابلة

ان نفرض ما بين اصل القصبة وموضع الجلد شيئا

ومجموعهما

فمربعا ضلعي القائمة خمسة وشيء ومال وستة وثلثون

بجذر

فجذر الباقي هو نصف القطر المجهول وان جهل الاضلاع

فجذر مجموع مربع نصف كل واحد من القطرين هو كل

واحد من القطرين هو كل واحد منها فلو كان كل واحد

من اضلاع عشر واحد قطريه اثني عشر كان القطر

سبعة عشر والمساحة ستة وتسعين اما الثاني

فساحته مضروب احد طوليه في عموده فلو كان كل

واحد من طوليه عشرين ومن عرضيه عشرة والعمود

ستة كانت المساحة مائة وعشرين ومنها المنحرف

والضابط فيه أن تقسم بمثلثين فمجموع المساحتين مساحة

المجموع ولبعض اقسامه طرق خاصة ذكر كذو الزنقة وذو

الزنقتين مساحة الاول مضروب اصغر المتلاقيين

في نصف مجموع المتقاربين ولو جهل اقصر المتلاقيين

فانقص مربع الفضل بين المتوازيين من مربع

الزنقة فجذر الباقي هو المطلوب ولو جهل احد المتوازيين

فانقص

فانقص مربع اقصر المتلاقيين من مربع الزنقة

فجذر الباقي هو الفضل بين المتوازيين فان كان

المجهول اطولهما فزده على المعلوم منهما وان كان

اقصرهما فانقصه منه فما كان فهو المطلوب ولو جهلت

الزنقة فجذر مجموع مربعي اقصر المتلاقيين والفضل

بين المتوازيين هي الزنقة فلو كان احد المتوازيين

اثني عشر والاخر ستة واطول المتلاقيين على الزنقة

عشرة كان اقصرهما ثمانية والمساحة اثنين وسبعين

واما ذو الزنقتين سواء كانتا متساويتين او مختلفتين

فمساحته مضروب نصف مجموع المتوازيين في العمود

وهو الخارج من نهاية اقصر المتوازيين على الاخر

على زوايا قائمة ولو جهل العمود في ذي الزنقتين

المتساويتين فانقص مربع نصف الفضل بين المتوازيين

من مربع احديهما فجذر الباقي هو العمود ولو جهل

احد

احد المتوازيين فانقص مربع العمود من مربع احدى

الزنقتين فضعف جذر الباقي هو الفضل بينهما

ولو جهلت الزنقتين فجذر مجموع مربعي العمود ونصف

الفضل بين المتوازيين هو كل واحد منهما فلو كان

احد المتوازيين عشرين والاخر اربعة وكل واحدة

من الزنقتين عشرة كان العمود ستة والمساحة

اثنين وسبعين ولو جهل العمود في المختلفتين

فهو جذر فضل مربع اقصر المتلاقيين على مربع الخارج

من قسمة نصف فضل مجموع مربعي اقصرهما والفضل

بين المتوازيين على مربع اطول المتلاقيين على الفضل

بين المتوازيين وان جهل احد المتوازيين فانقص

مربع العمود من مربع الزنقة الاخرى ثم انقص جذر

الباقي من الفضل بين المتوازيين وزد مربع ما بقي

منه على مربع العمود فجذر المبلغ هو المطلوب فلو كان

مربع العمود من كل واحد من مربعي
كل واحد من المتلاقيين على الفضل
بين المتوازيين وان جهل احد
المتوازيين فانقص مجموع جذري
كل واحد مما بقي من الفضل بين
المتوازيين وان جهل احد الزنقتين
فانقص ٢

احد

احد المتوازيين عشرين والاخر ستة واحدى الزنقتين

خمسة عشر والاخرى ثلثة عشر كان العمود اثنى عشر

والمساحة مائة وستة وخمسين ومنها ذو الاضلاع

الكثيرة فان تساوى الاضلاع والزوايا فمساحته

مضروب نصف مجموع اضلاعه في نصف قطر اعظم

دايره يقع داخله فمساحة الاوساط اضلاعه ومن

جهل قطر تلك الدايره فاضرب عدد الاضلاع ولو جهل قطرها

فيما دونه بواحد وزد على المبلغ ستة ابدا وخذ

تسع المبلغ واضربه في مربع احد الاضلاع وخذ

جذر الباقي فما كان فهو فهو قطر الدائرة الداخلة

وان اردت اخراج الضلع ما ضربت مربع قطر الدائرة الخارجة

فيضرب مربع ذلك القطر في تسعة ابدا وحفظت

ثم ضربت عدد الاضلاع فيما دونه بواحد وزدت

عليه ستة ابدا وقسمت عليه المحفوظ فما خرج فهو

مربع

فاستعلم منه عدد الدلاء فلو كان الذي اصاب

كل واحد ثلثين يحصل عدد الدلاء وعلى هذا القياس

ولنقتصر على هذه المسائل الحسيبة من الاصحاب

الفصل الثالث فيما يتعلق بالمساحة وفيه مقاصد

المقصد الاول في تسوية الاراضي وهي استعلام

سطح الافقي والمراد به هو السطح المستوي بحيث يكون

خط مسقط حجر الاثقال عمودا عليه وهي حقيقي

وحكى والمراد بالاول ان يكون سطح الارض مستويا

بحيث لو صب عليه ماء يكون سيلانه في جميع الجهات

على السواء ويلزمه موازاة جميع اجزاء السطح للافق

ولها طرق لحسنها واسهلها ان تاخذ مثلثا مساوي

الساقين من خشبة متوازية السطوح ثم ترسم

عمودا من راس المثلث على قاعدته وتسميه عمودا

الوسط ثم تفرغ من وسط القاعدة مستطيلا ونقل ضلعه

ده زه

ثم تحمل في العمود ثقبة متصلة بالضلع الوسطاني

ويسمى فتعلق منها خيط الشاقول بحيث ان يقع في المستطيل

كما في هذه الصورة

فيستوي موضع المطلوب بحسب التخمين والقياس

ثم يقيم المثلث على السطح المطلوب قاعدة بحيث

ان يمس خيط شاقول سطح المثلث فيدير عليه فان

كان خيط الشاقول في جميع الدور منطبقا على العمود

الوسطانى فيكون الارض مستويا والا ففى جانب

ميل الخيط عن العمود فيكون منخفضا فيرتفع مقابلها او ينخفض

مقابلها حتى ينطبق الخيط على العمود وهكذا يعمل فى جميع

الجهات والمراد بالثانى ان يكون استواء السطح

بحيث ان يكون الخيوط المربوطة المفروضة فوقه

موازيا للافق وطريق تحصيله ان ننصب ما بين

الموضعين المطلوبى التسوية شاخصين قائمين وضع

عضاده

عضاده الاسطرلاب على خط المشرق والمغرب

ثم انظر اليهما من ثقبتى العضاده وعلم وسط

المرئى من كل من الشاخصين والخيط المربوط بين

كل من العلامتين فى حكم استواء الارض فان

كان ما بين اصل الشاخصين وعلامتهما متساويا

فالموضعين متساويين وان كان متفاضلا

فيكون موضع ذى الفضل بقدر الفضل منخفضا

فائدة في وزن الارض لاجزاء القنوات تقف على
البئر الاول ويأخذ شخص اخر قصبة طولها عمقه و
يذهب في السمت التي تربط الماء اليها ناصبا لها
الى ان ترى راسها من ثقبتي العضادة واقعة على خط
المشرق والمغرب فان بعدت المسافة فاشتغل
في راس القصبة سراجا واعمل ذلك ليلا او اعمل
صفيحة مثلثة متساوية الساقين من النحاس

ربين

ربين طرفي قاعدتيها عروتان وخيط دقيق يتصل
بالشاقول في موضع العمود منها فاسلكها في منتصف
خيط وطرفيه على خشبتين متساويتين مقومتين
معدلتين بالثقالتين او الجدار جل بيدي رجلين
بينهما بقدر الخيط فانظر الى الشاقول فان كان خيطه
منطبقا على زاوية الصفيحة فالموضعان متساويان
والا فنزل الخيط عن راس الخشبة الى ان يحصل الانطباق

ومقدار النزول هو الزيادة ثم انقل احد الرجلين

الى الجهة التي تريد سوقها وتحفظ كلا من الصعود

والنزول على حده وتلقى القليل من الكثير فالباقي تفاوت

المكانين **المقصد الثاني** في معرفة ارتفاع المرتفعات

والمراد بها استعلام خط مسقط حجرها فان امكن

الوصول الى خط مسقط حجرها كالمنار والجدار وغيرهما

مما لا يكون بين اصلها وبين الناظر حائلا فلمعرفتها

قواعد

قواعد خمسة **الاولى** ان يستوي الارض الواقعة بين

محل الوقوف واصل المرتفع حكما ثم تاخذ شاخصا مستقيما

اطول من قامة الناظر واخفض من المرتفع وتجعله قائما

على الارض وتقف بحيث يمر شعاع بصرك على راسه الى

راس المرتفع ثم امسح من موقفك الى اصله واضرب المجتمع

في فضل الشاخص على قامتك واقسم الحاصل على

ما بين موقفك واصل الشاخص وزد قامتك على

الخارج وهو المطلوب فلو كان ما بين موقفك واصله
عشرين والقامة ثلاثة وكان قدر الشاخص ستة
فالارتفاع تسعة **الثانية** نضع على ارض مستوية مرآة
بحيث ترى
متوازية السطحين راس المرتفع فيها واضرب ما بين جزء
الذي رايته فيه من المرآة وبين اصله في قامتك واقسم
الحاصل على ما بين الجزء المذكور وبين موقفك فالخارج
هو المطلوب مثلا لو كان القامة سبعة اشبار وما بين
اصل

اصل المرتفع والمرآة ثلاثين وما بين الموقف والمرآة
ستة فالمرتفع خمسة وثلاثين **الثالثة** اذا كان ظل
المرتفع في ارض مستوية تنصب شاخصا وتستعلم ظله
ثم تضرب قدر الشاخص في ظل المرتفع وتقسم الحاصل
على ظل الشاخص فالخارج قدر المرتفع فلو كان الشاخص
سبعة اشبار وظله اربعة وظل المرتفع عشرة فالارتفاع
سبعة عشر ونصف **الرابعة** ضع شقة الارتفاع

على مه وقف بحيث ترى راس المرتفع من ثقبتي الفضاء

فزد قامتك على ما بين موقفك واصله فالمجموع هو المطلوب

الخامسة استعلم قدر الظل وارتفاع الشمس

مه فهو بعينه قدر المرتفع وما لا يمكن الوصول الى

مسقط حجره كالجبال والمرتفعات الواقعة في المياه وغير

ذلك فلك فيه طرق الاول تنظر راسه من الثقبتين

ولاحظ شظية التخناية على اي خطوط الظل وقعت

دعم

دعم موقفك وادرها الى ان يزيد او ينقص قدم او اصبع

ثم تقدم او تاخر الى ان تبصر راسه من اخرى ثم امسح

ما بين موقفيك واضربه في سبعة او اثني عشر بحسب الظل

فالحاصل مع قدر قامتك هو المطلوب الثاني تضع

مراة مستوية في ارض مستوية ثم تاخر منها حتى ترى

راس المرتفع فيها ثم تضع في موقفك مراة اخرى وتتاخر

منها حتى ترى راسه من اخرى ثم تضرب قامتك فيما بين

المرآتين وتقسم الحاصل على تفاوت ما بين الموقفين

وبين المرآتين فالخارج هو المطلوب **الثالث** اذا

كان ظل المرتفع على الارض ظاهرا فتنصب شاخصا

وتعلم راس ظلها علامة ثم تتامل زمانا قابلا حتى

يتحرك الظلين من مكان الاول الى الاخر فتعلم راسها ايضا

فما بين علامتي ظل المرتفع تضربه في المقياس والحاصل

تقسمه على ما بين علامتي المقياس فالخارج هو المطلوب

المقصد

ع ٥٥

المقصد الثالث في معرفة عروض الانهار واعماق

الابار اما الاول فقف على شاطئ النهر وانظر الى جانبه

الاخرى من ثقبتي العضادة ثم در الى ان ترى شيئا

من الارض منها والاسطرلاب على وضعه فما بين موقفك

وذلك يساوي عرض النهر او تنصب على شاطئه شاخصا

اقل من قامة الناظر ثم تستبعد منه حتى ترى جانبه

الاخرى محاذيا لراس الشاخص ثم تضرب ما بين الشاخص

وموقفك في قامتك وتقسم الحاصل على فضل قامتك

على الشاخص وتنقص من الخارج ما بين موقفك واصل

الشاخص الثاني تنصب على البر شاخصا مستقيما

بمن له قطر تدويره وتلقي مشرقا ثقيلا عن منتصف

القطر بعد اعلامه ليصل الى قعر البئر ثم تنظر المشرق

من ثقبتي العضادة بحيث يمر الخط الشعاعي مقاطعا

للقطر اليه واضرب ما بين العلامة ونقطة التقاطع

خاتمة

خاتمة في مسائل متفرقة يتعلق بالمساحة مسئلة

في معرفة كيفية قسمة الاراضي والبقاع بين الشركاء

اما على التساوي واما على التفاضل اما الاول فكما

لو اردنا قسمة ارض بين خمسة رجال على التساوي

يكون صددها في طوله لاحدهم ويفرز من الطول

من معلوم العرض يفتح فيه ابواب صاير الانصباء واما

الثاني فكما لو كان لصاحب الصدر ثلث المقسوم

والثاني ربعه ولكل واحد من الثالث والرابع سدسه

والخامس نصف سدسه فالطريق في ذلك ان تاخذ

اقل عدد يخرج منه سهام صاحب الصدد صحيحة ويلقى منه

سهامه ثم تقسم الباقي على الملقى وتحفظ الخارج

ثم تسقط عرض الممر من طول المقسوم وتقسم الباقي

على المحفوظ وتزيد الخارج على طول المقسوم وتقسم

عليه ما حصل من ضرب طول المقسوم في عرضه اعني

مساحته

مساحته فما خرج فهو طول الممر فاذا اسقطت ذلك

من عرض المقسوم كان الباقي عرض نصيب صاحب

الصدد في جميع طول المقسوم فاذا افرزت الممر ونصيب

صاحب الصدد من المقسوم بقيت قطعة عرضها

طول الممر وطولها الفرض الفضل بين عرض الممر وطول

المقسوم وهي ثمنية فاذا قسمت عرضها عليهم

بحسب استحقاقهم بان قسمت ذلك على عدد سهامهم

سهامهم من مخرج سهام جميع الشركاء وضربت الخارج في

سهام كل واحد منهم حصل عرض نصيب كل واحد منهم

فاذا عرفت العرض فقد عرفت الكل فلو كان طول المقسوم

خمسين ذراعا وعرضه عشرين وعرض الممر ثلثه

والشركاء خمسة رجال على التساوي كان طول

الممر ستة عشر ذراعا وثمانية واربعين جزءا من مائتين

وسبعة واربعين جزءا من ذراع وعرض نصيب صاحب

الصدر

الصدر ثلثه اذرع ومائة وتسعة وتسعين جزءا

من تلك الاجزاء في جميع طول المقسوم اعني خمسين

وعرض نصيب كل واحد من الباقين اربعة اذرع

واثنى عشر جزءا منها في سبعة واربعين طولا وان

كان الشركاء المذكورون بعضهم تفاضل

لصاحب الصدر ثلث المقسوم والثاني ربعه ولكل

واحد من الثالث والرابع سدسه وللخامس نصف

سدسه مثلا كان طول الممر ثلثة عشر ذراعا وتسعة
وثمانين جزءا من مائة وسبعة واربعين جزءا من ذراع
وعرض نصيب صاحب الصدر ستة اذرع وثمانية
وخمسين جزءا من تلك الاجزاء وعرض نصيب الثاني
خمسة اذراع وخمسة عشر جزءا منها وعرض نصيب
كل من الثالث والرابع ثلثة اذرع وتسعة وخمسين
جزءا منها وعرض نصيب الخامس ذراعا ومائة وثلثة

اجزاء

و اما طول كل واحد من الممر
اجزاء منها فالطول على ما مر في الصورة الاولى
فان اردت ان تعرف مساحة كل ممر من الممر والانصباء
على الانفراد فاضرب عرض كل واحد منه على انفراده
في طوله فما حصل فهو مساحته ففي الصورة الاولى
يكون مساحة الممر ثمانية واربعين ذراعا ومائة
واربعة واربعين جزءا من مائتين وسبعة واربعين
جزءا من مائتين وسبعين ذراع ومساحة كل

واحد من الانصباء مايه وتسعين ذراعا وسبعين

جزءا من تلك الاجزاء وفي الصورة الثانية يكون مساحة

المربعين ذراعا وعشرين جزءا من مايه وسبعة و

اربعين جزءا من ذراع ومساحة نصيب الاول

ثلثمايه وتسعة عشر ذراعا ومايه وسبعة اجزاء من تلك

الاجزاء ومساحة نصيب الثاني مائتين وتسعة وثلثين

ذراعا ومايه وسبعة عشر جزءا منها ومساحة نصيب

كل

كل من الثالث والرابع نصف مساحة نصيب الاول

وهو مايه وتسعة وخمسون ذراعا ومايه وسبعة

وعشرون جزءا منها ومساحة نصيب الخامس تسعة

وسبعين ذراعا ومايه وسبعة وثلثين جزءا منها

واذا جمعت المساحات كلها بلغت في كل واحدة من الصورتين

الف ذراع وهو مساحة جميع المقسوم هذا اذا اراد

الشركاء ان يكون المربع احد جانبي الطول كما عينت

في الصورتين المتقدمتين اما اذا ارادوا ان يكون

ذلك في وسطه بحيث يكون انصباء بعض ممن عدا

صاحب الصدر في احد جانبيه وانصباء البعض الاخر

في جانب الاخر فالطريق في ذلك بعد استخراج طول الممر

ونصيب صاحب الصدر كما علم من قبل ان تقسم الباقي

من طول المقسوم بعد اسقاط عرض الممر منه على عدد

سهام غير صاحب الصدر وتضرب الخارج في سهام

احد

احد ذينك البعضين ثم وفي سهام البعض الاخر اخرى

فما حصل فهو طول نصيب ذلك البعض ثم نزيد طول الممر

على سهام احد البعضين ثم على سهام الاخر اخرى فما

حصل فهو طول نصيبه ذلك ويضرب الخارج في سهام

كل واحد من ذلك البعض فما حصل فهو عرض نصيبه

فلو ارادوا ان يكون نصيب الثاني والثالث منهم

في احد جانبي الممر ونصيب الرابع والخامس في الجانب

الاخر ففي الصورة الاولى نقسم السبعة والاربعين على
اربعة ونضرب الخارج في اثنين مرتين فيحصل كل مرة
ثلثة وعشرون ونصف فهو طول انصبائهم ثم نقسم طول العمر
وهو ستة عشر وثمانية واربعون جزءا من مائتين وسبعة
واربعين جزءا من واحد على اثنين ايضا مرتين ونضرب
الخارج في واحد فيحصل كل مرة ثمانية واربعة وعشرون
جزءا من تلك الاجزاء فهو عرض انصبائهم وعرض نصيب

صاحب

صاحب الصدر ح ثلثة ومائة وتسعة وتسعون جزءا
من تلك الاجزاء وفي الصورة الثانية نقسم ايضا السبعة
والاربعين على ثمانية ونضرب الخارج وهو خمسة
وسبعة اثمان في خمسة مرة فيحصل تسعة وعشرون
وثلثة اثمان فهو طول نصيبي الثاني والثالث وفي ثلثة
مرة فيحصل سبعة عشر وخمسة اثمان فهو طول نصيبي
الرابع والخامس ثم نقسم طول العمر وهو ثلثة عشر وتسعة

وثمانون جزءا من مائة وسبعة واربعين جزءا من واحد

على خمسة مرة ويضرب الخارج وهو اثنان ومائة وستة

اجزاء من تلك الاجزاء في ثلثة مرة فيحصل ثمانية واربعة

وعشرون جزءا منها فهو عرض نصيب الثاني وفي اثنين

مرة فيحصل خمسة وخمسون جزءا منها فهو عرض

نصيب الثالث وعلى ثلثة مرة ويضرب الخارج وهو اربعة

وثمانية وسبعون جزءا وثلثا جزء من تلك الاجزاء

وفي اثنين

وفي اثنين مرة فيحصل تسعة وعشرة اجزاء وثلث جزء

منها فهو عرض نصيب الرابع وفي واحد مرة فيحصل

اربعة وثمانية وسبعون جزءا وثلثا جزء منها فهو

عرض نصيب الخامس وعرض نصيب صاحب الصدر

ح ستة وثمانية وخمسون جزءا من تلك الاجزاء مسئلة

في معرفة ما دخل او يدخل في البناء المحكم من الآجر وغيره

الطريق ان يضرب عدد آجر عرض قاعدة الجدار في عدد آجر طوله ثم المبلغ في عدد آجر

الآجر ارتفاعه فما حصل فهو عدد الآجر الداخل

في الجدار فلو كان جدار عدد آجر عرضه عدده

ثلثة وعدد آجر طوله ستون وعدد آجر

ارتفاعه خمسون فجميع ما دخل فيه تسعة آلاف

او تضرب عدد اذرع عرض الجدار في اذرع

طوله والمبلغ في اذرع ارتفاعه وتحفظ ثم

تعتبر قدر ما دخل من الآجر في مقدار ذراع

من الجدار

من الجدار طولا وعرضا وارتفاعا بان تضرب عدد

آجر عرض ذراع في عدد آجر طوله ثم في عدد

آجر سمكه فما بلغ تضربه في المحفوظ فما حصل

فهو عدد الداخل في ذلك الجدار ثلثة اذرع من الآجر

فلو كان عرض الجدار ثلثة اذرع وطوله خمسون ذراعا

وسمكه عشرة اذرع وكان ما دخل في مقدار ذراع

عشرين آجرة بان كان كل واحد من عرضه وطوله آجرتين

ارتفاعه وتحت فجيع

وبحكم خمس اجرات بحج ما دخل في الجدار ثلثون الف اجرة

واذا اردت معرفة قدر وزن الجدار فاعرف وزن

قدر ذراع منه عرضا وطولا وارتفاعا وبحكم تعرف وزن الكل